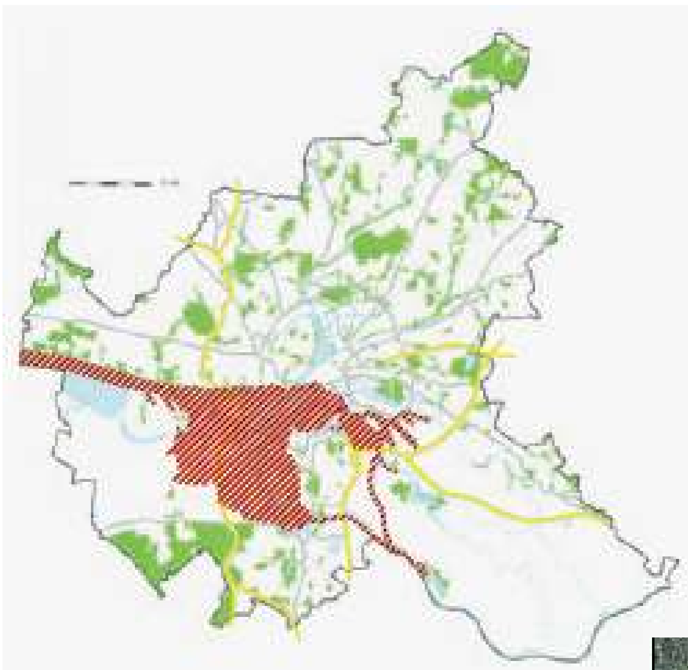
KONTEJNERSKI TERMINALI

mr Snežana Tadić, dipl.inž.



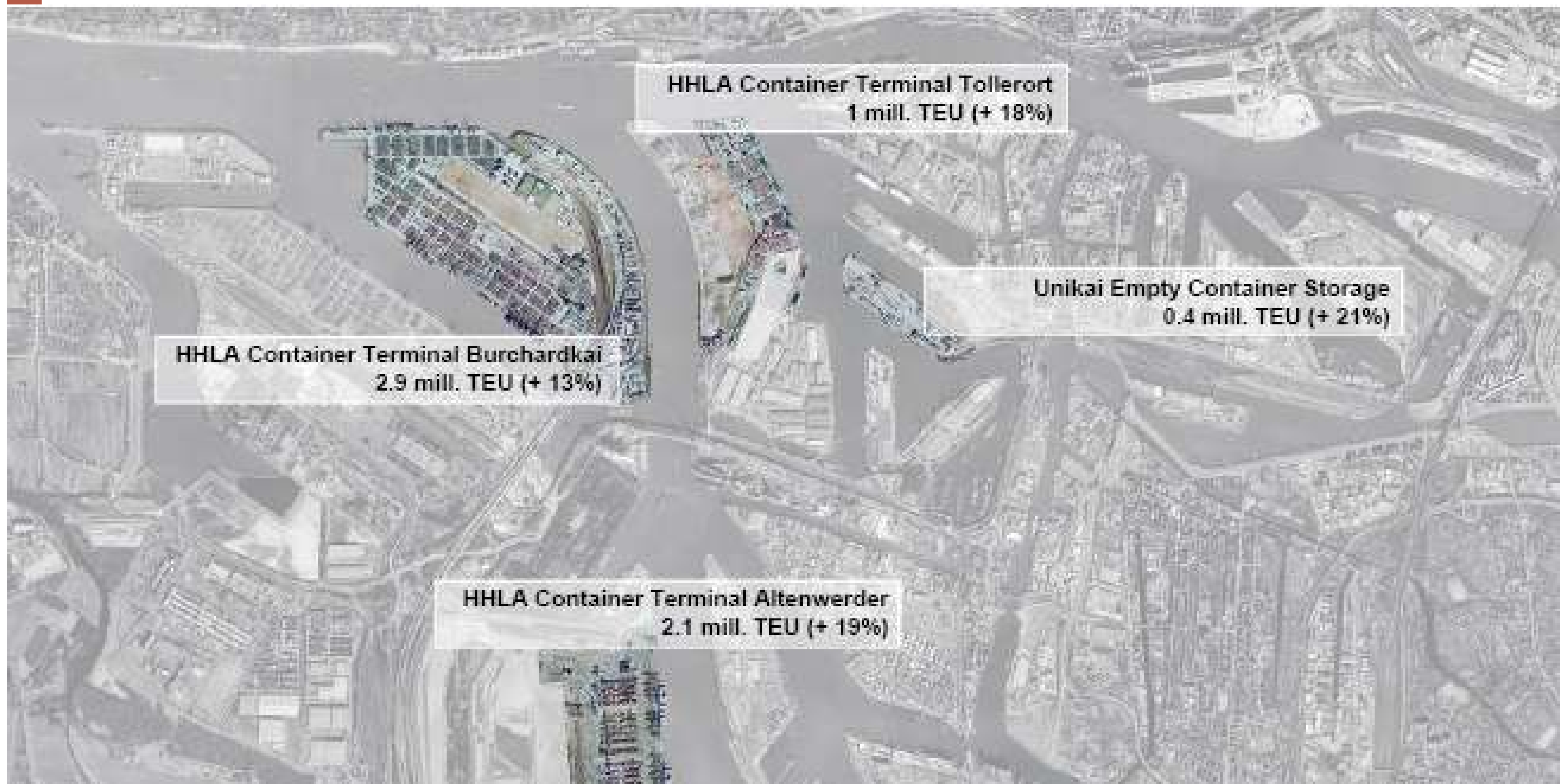
Luka Hamburg

Ukupna površina grada:	**755,3 km2**
Broj stanovnika:	**1,7 mil.**
Površina luke:	**73,2 km2**

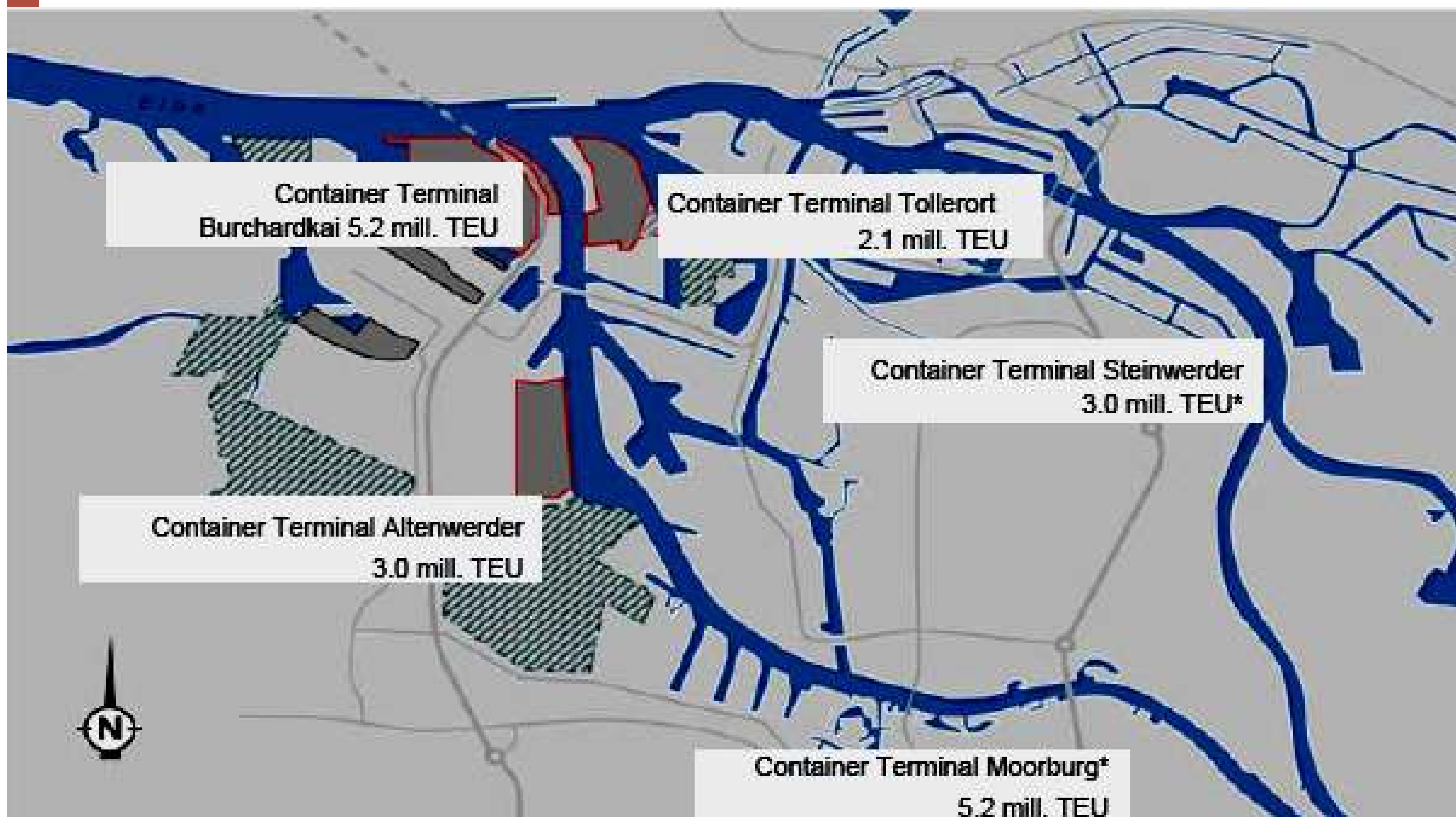




Luka Hamburg –HHLA kontejnerski terminali, stanje 2006.

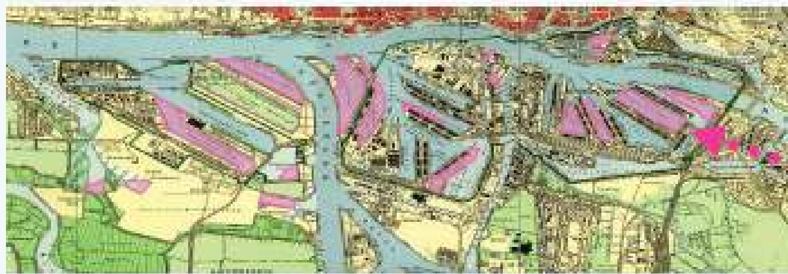


Luka Hamburg –HHLA kontejnerski terminali, očekivano stanje



Razvoj luke Hamburg

1. **Razvoj novih pretovarnih kapaciteta rekonstrukcijom postojećih površina**



filled up since 1962



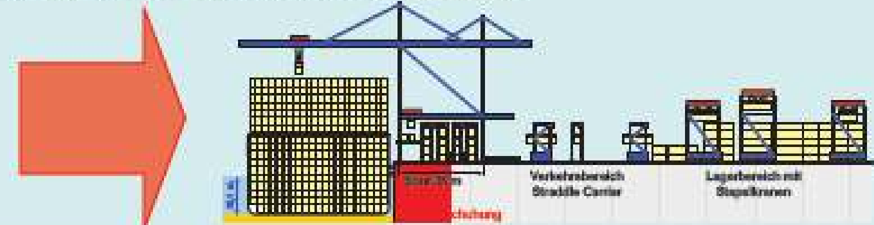
about 1930



1999

2. **Optimizacija postojećih sistema i prilagođavanje saobraćajne infrastrukture**





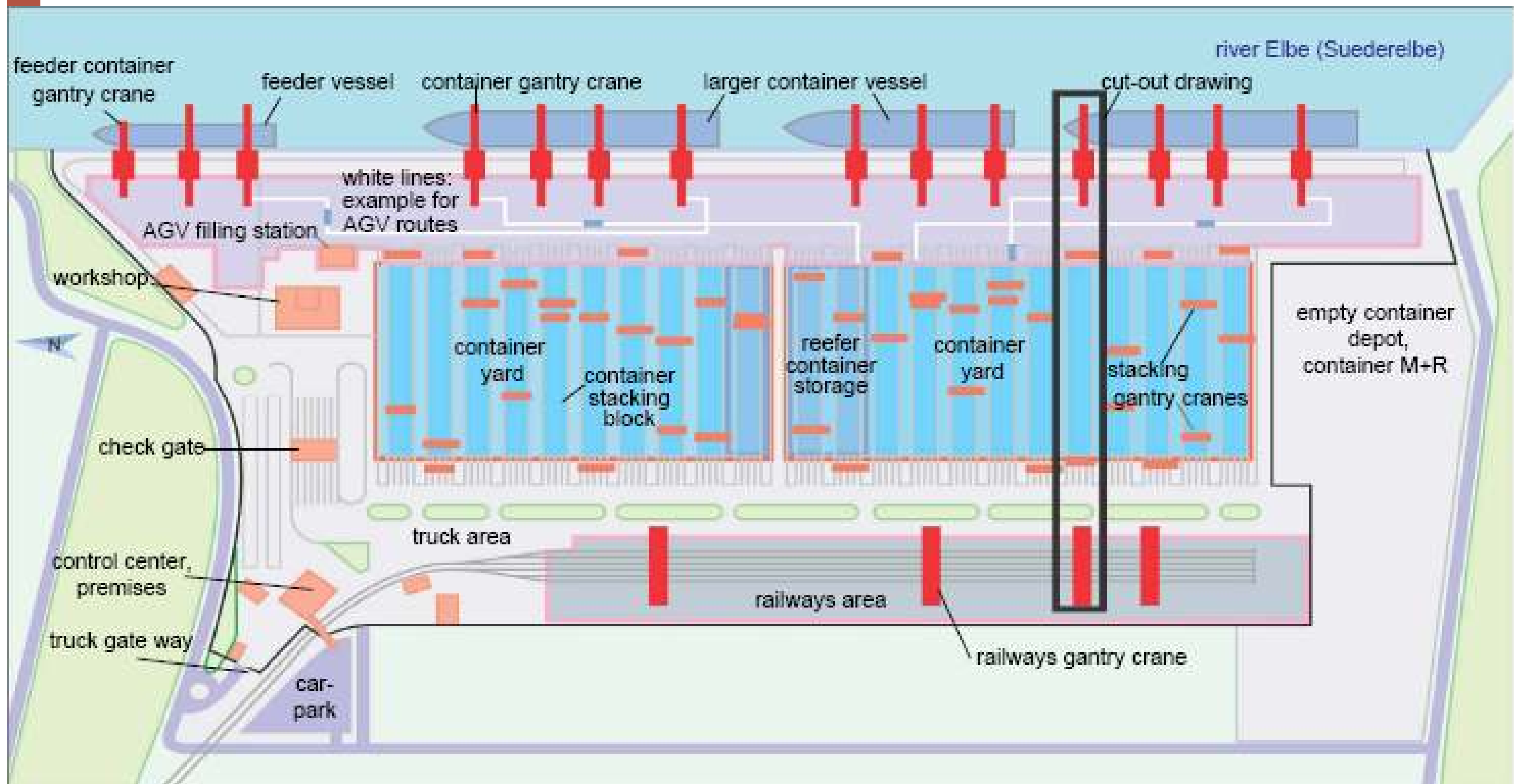
3. **Širenje luke na nove, slobodne površine**



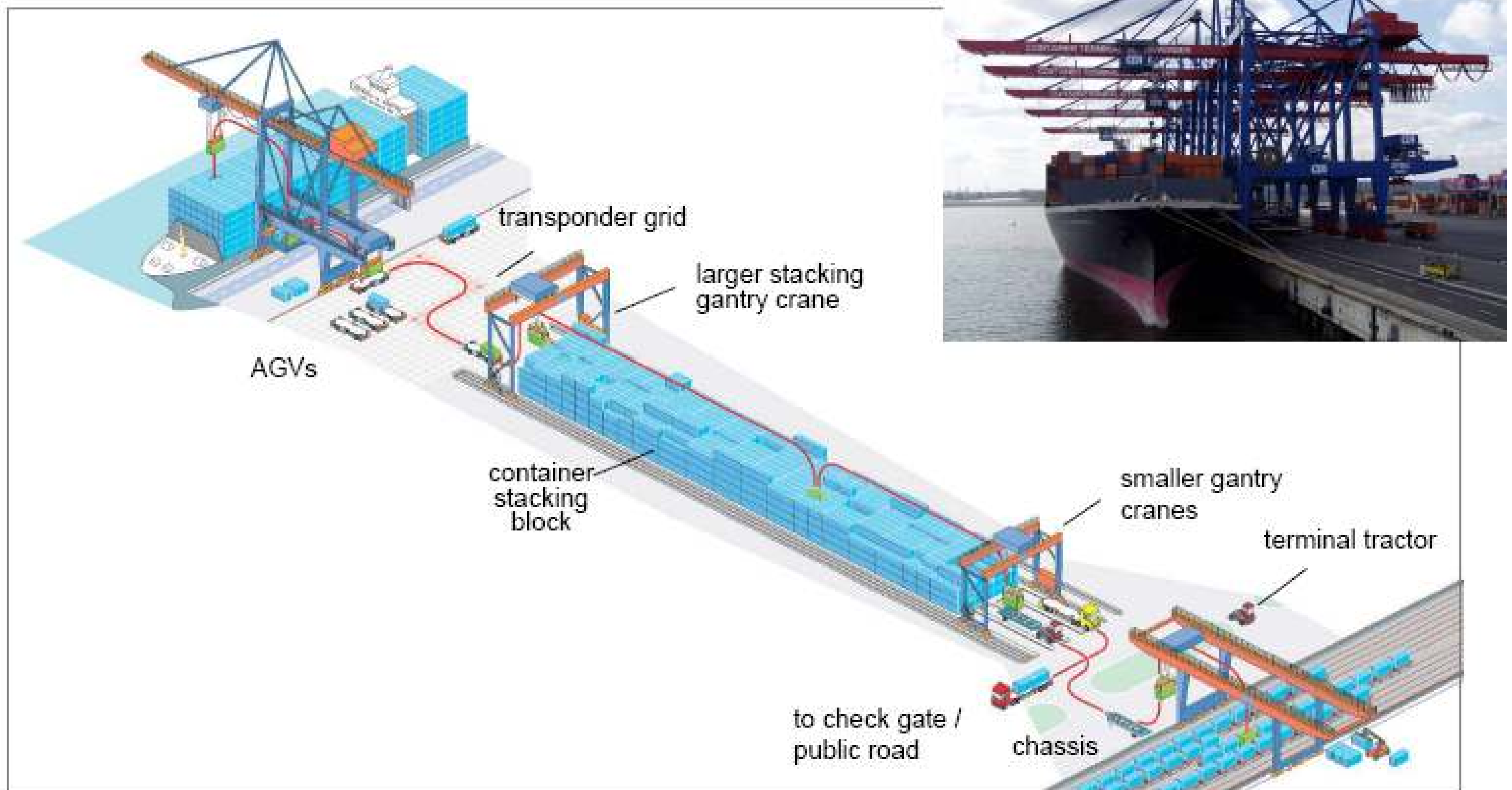


Centralna slobodna površina

Kontejnerski terminal Altenwerder



Kontejnerski terminal Altenwerder



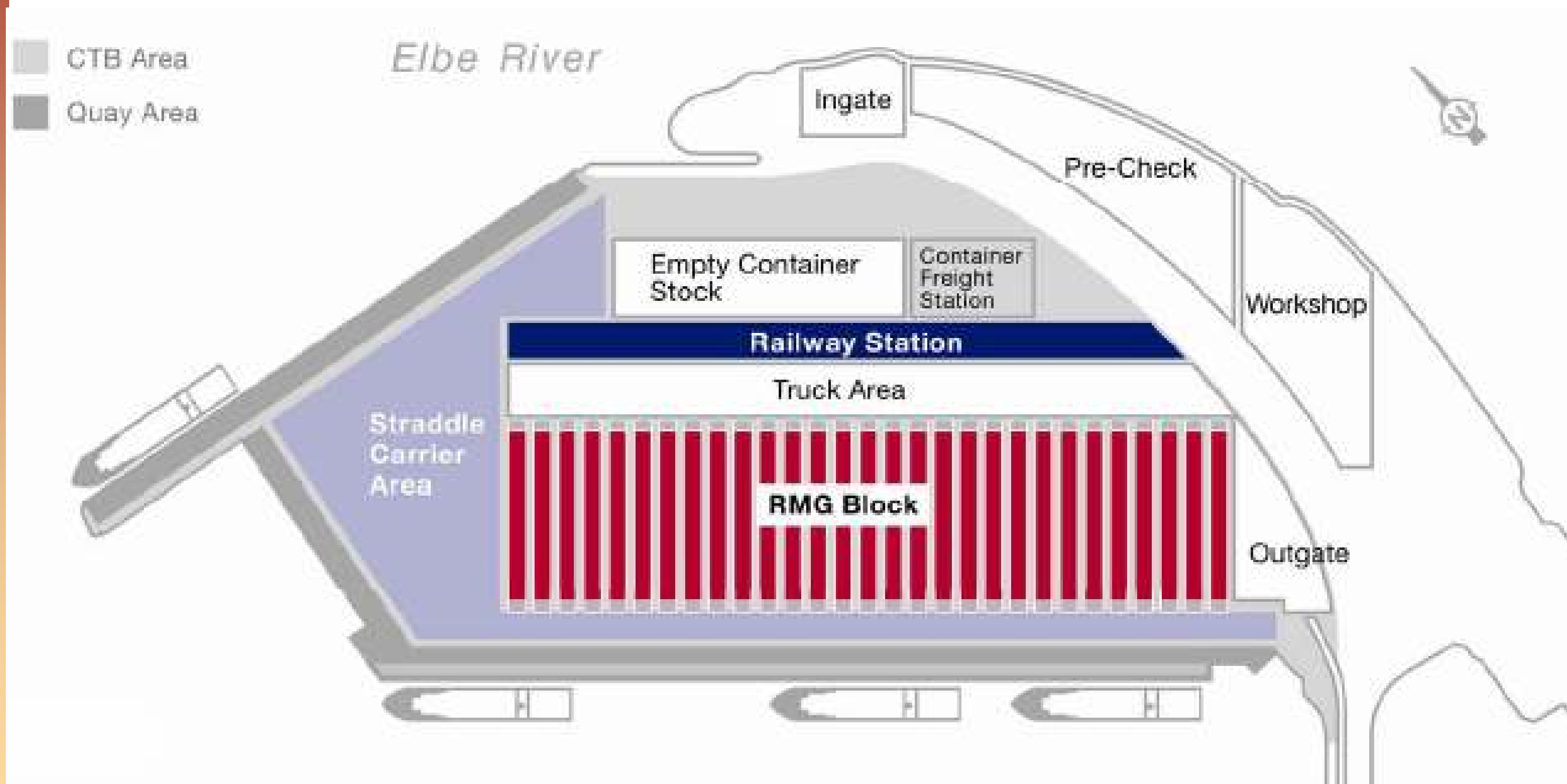
Kontejnerski terminal Burchardkai – stanje krajem 2004. god.



Kontejnerski terminal Burchardkai – skladište za kontejnere

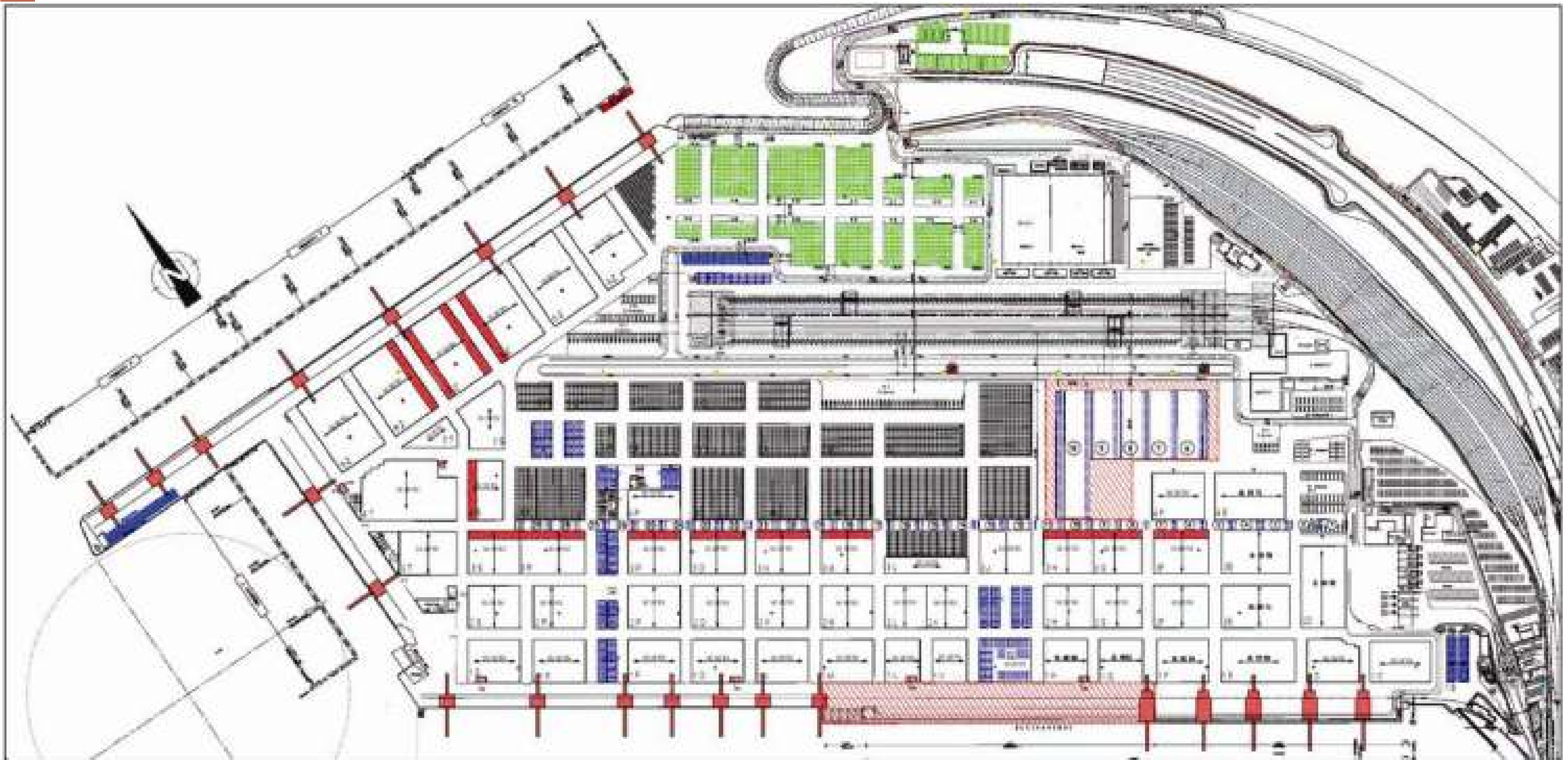


Kontejnerski terminal Burchardkai – novi projekat terminala



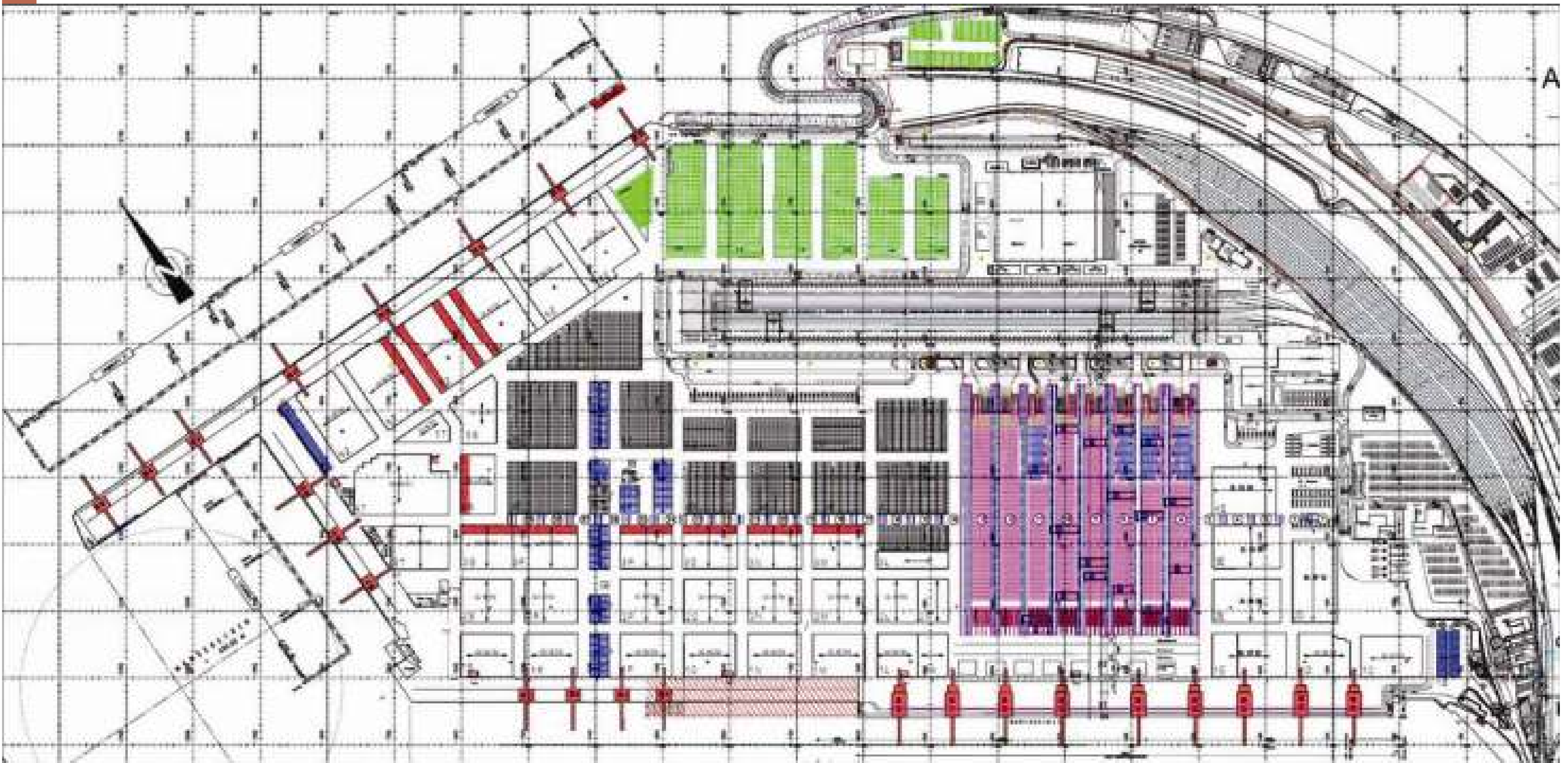
Razvojni koncept terminala Burchardkai – 2006. (2,6 mil.TEU)

Završen drumsko-železnički pretovarni terminal, skladište prošireno, opslužuje se kontejnerskim jahačima, započeta konstrukcija dizalica na šinama



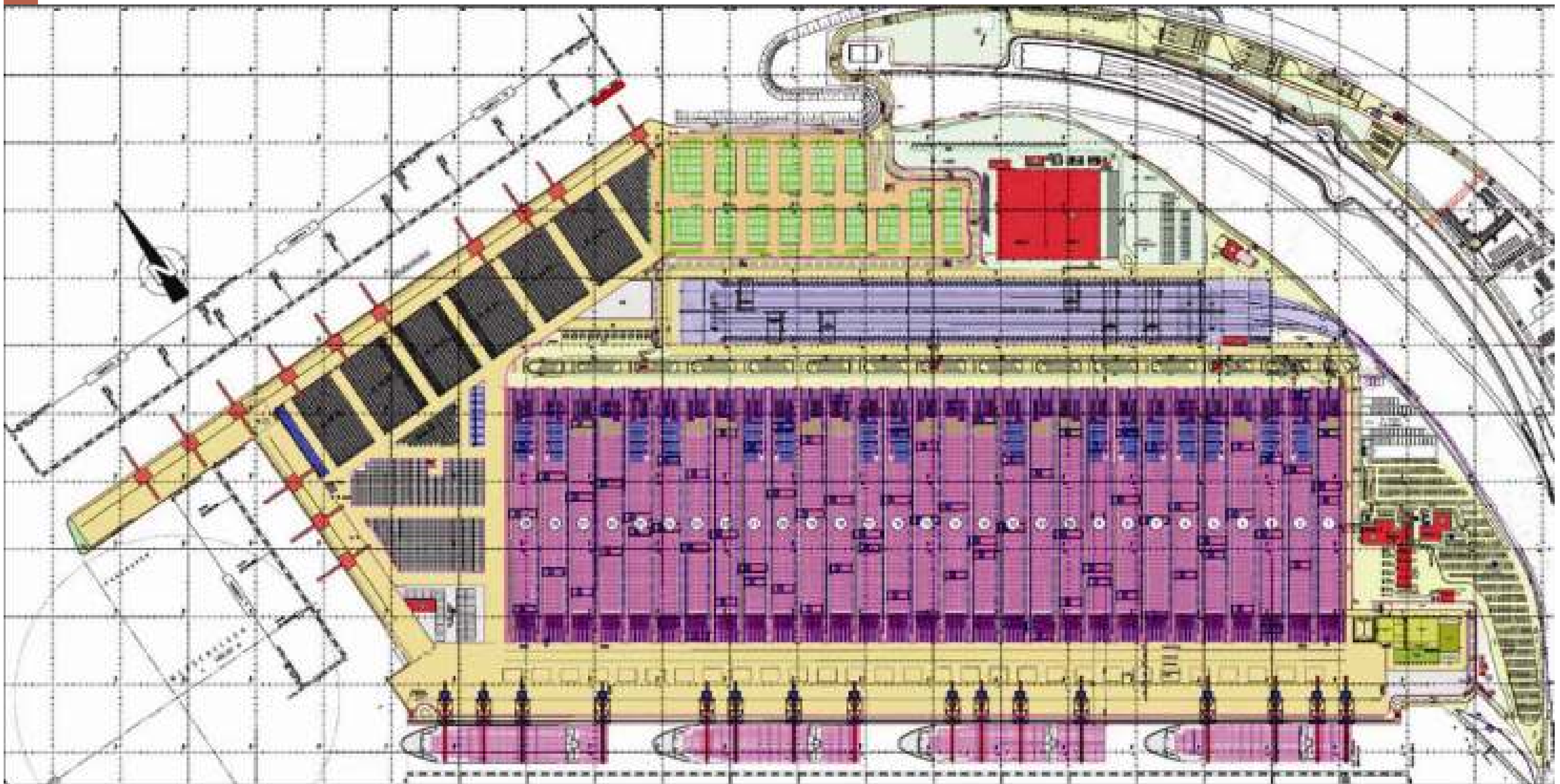
Razvojni koncept terminala Burchardkai – 2009.

Kompletiranje prvih 8 RMG blokova za skladištenje kontejnera



Finalni layout terminala Burchardkai (5,2 mil. TEU)

Kompletiranje svih RMG blokova za skladištenje kontejnera



Razvoj pomorskih kontejnerskih terminala

- Sa rastom svetske trgovine i pomorskog kontejnerskog transporta dolazi do povećanja kapaciteta kontejnerskih brodova.
- Veliki kontejnerski brodovi zahtevaju efikasne pretovarne, skladišne i transportne sisteme.
- U cilju efikasnije distribucije ka zaleđu uz pomorske kontejnerske terminale moraju da se razvijaju efikasni drumsko-železnički intermodalni terminali i veliki logistički centri.

Razvoj pretovarnih sistema

- Ubrzanje procesa istovara/utovara brodova kretalo se na sledeći način:
  - Povećanje broja angažovanih kranova na pretovaru broda sa jedne strane
  - Pretovar broda kranovima sa dve strane
  - Uvođenje novih automatizovanih sistema (Speed Port)

Razvoj transportnog sistema

- Uvođenje automatskih vozila za transport kontejnera od operativne obale do zone odlaganje, skladištenje kontejnera:
  - Automated Guided Vehicle - AGV sistem
  - Automated Lifted Vehicles – ALV sistem
  - Linear Motor Conveyance – LMC sistem

Razvoj skladišnog sistema

- Povećanje gustine skladištenja kontejnera i prelazak sa blok sistema skladištenja i teleskopskih manipulatora na:
  - Blok sistem sa efikasnijom i automatizovanom mehanizacijom – RMG (dizalice na šinama),
  - Regalski sistem skladištenja – AS-RS sistem (Automated Storage and Retrieval Systems)

Automatski vođena vozila (AGVS – Automated Guided Vehicle System)

- Služe za transport kontejnera unutar terminala umesto traktorskih poluprikolica.
- To su vozila bez posade koja se kreću pomoću automatskog upravljačkog sistema.
- Vođenje vozila može biti po fiksnoj i po slobodnoj putanji.



Automatski vođena vozila (AGVS – Automated Guided Vehicle System)

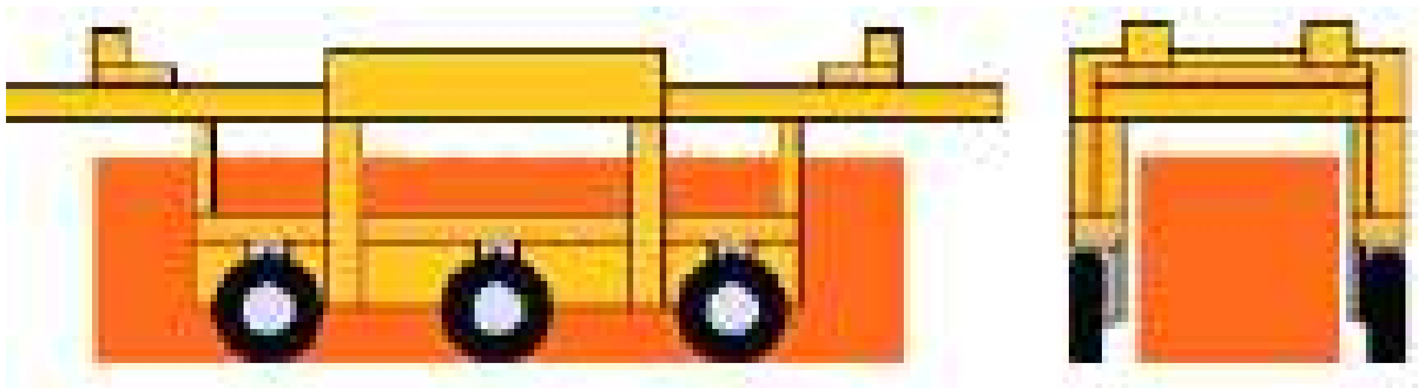
- Primenom ovog sistema povećava se efikasnost terminala, a ostali efekti su:
  - smanjenje troškova radne snage za 80%,
  - smanjenje troškova održavanja sistema za 50%,
  - smanjenje troškova energije za 10%.

Automatski vođena vozila (AGVS – Automated Guided Vehicle System)

- Senzori na infrastrukturi i na vozilu daju podatke o lokaciji i brzini vozila na osnovu kojih upravljački sistem šalje vozilu odgovarajuće komande kako bi moglo da prati određene trajektorije i da se kreće odgovarajućom brzinom.
- AGV sistem se sastoji od:
  - vozila,
  - on – board kontrolora,
  - upravljačkog,
  - komunikacionog i
  - navigacionog sistema.

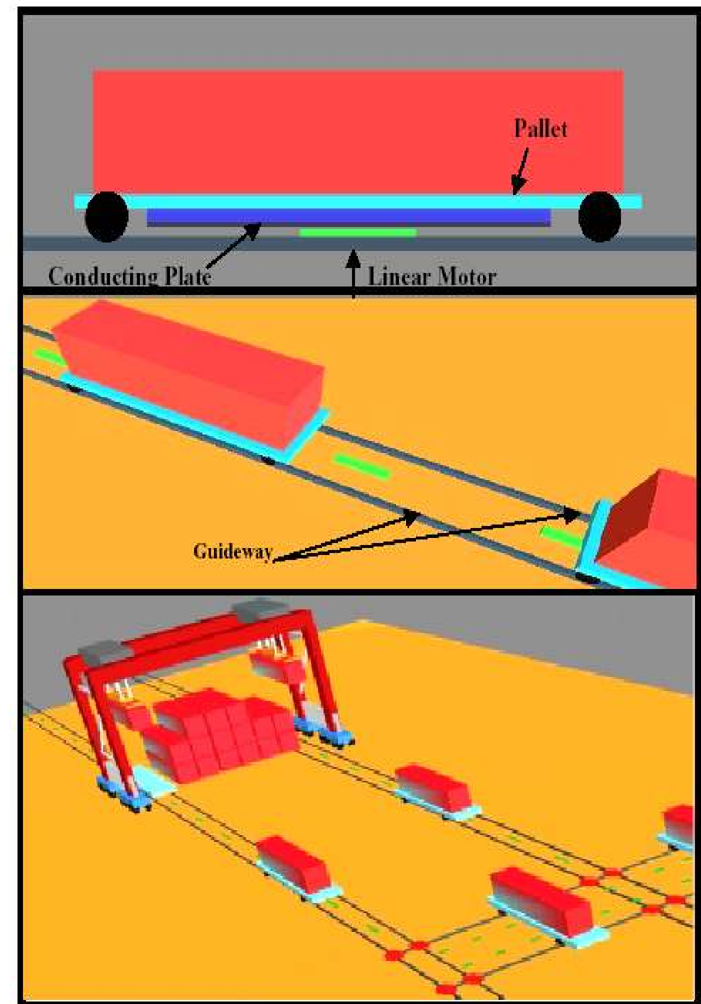
ALV vozilo (Automated Lifted Vehicles)

- August Design je razvio koncept “robotizovane ruke” koja se može proširiti na AGV tehnologiju.
- AGV vozilo bi se zaustavilo pored kontejnera, zahvatilo kontejner “robotizovanom rukom” i utovarilo ga na sebe.



LMC sistem (Linear Motor Conveyance System)

- Prednosti LMC sistema u odnosu na AGVS su niži troškovi održavanja, manje investicije, laka integracija u postojeću infrastrukturu i mogućnost rada u svim vremenskim uslovima.
- Prototip ovog sistema je primenjen u jednom terminalu luke Hamburg.



LMC sistem (Linear Motor Conveyance System)

- LMC sistem se sastoji od:
  - infrastrukture (šine vođice, linearni motori),
  - “shutlle” vozila i
  - upravljačko informacionog sistema.
- Veza između pretovarnih mostova koji rade na pretovaru broda i portalnih kranova koji vrše uskladištenje/iskladištenje kontjenera ostvaruje se “shutlle” vozilima koja transportuju kontejnere do/od skladišta pomoću linearnih motora instalisanih u infrastrukturu. Pozicioniranje “shutlle” vozila ispod kranova vrši se upravljačko informacionim sistemom.

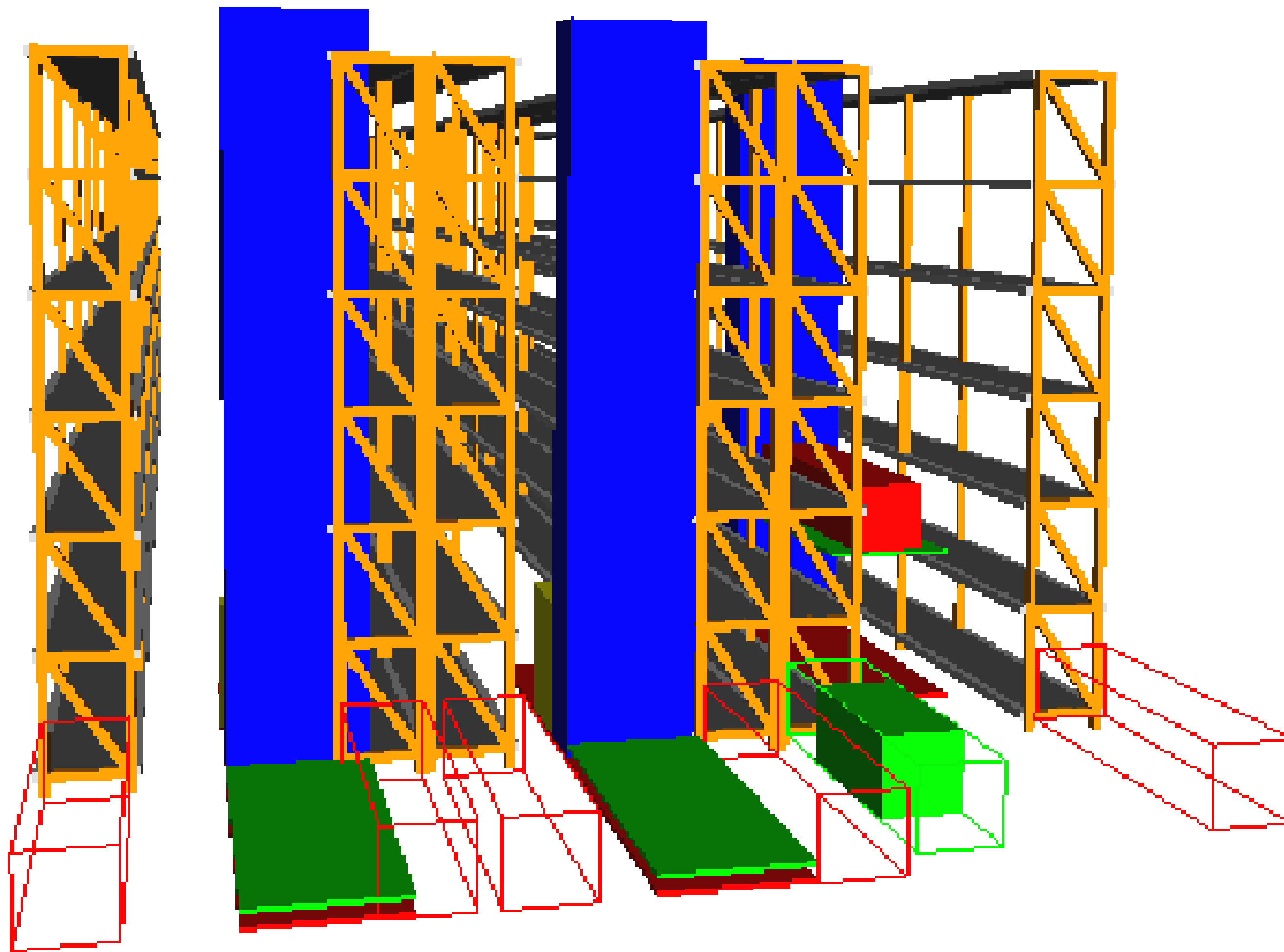
AS-R sistem (Automated Storage and Retrieval Systems)

- Osnovni delovi AS/R sistema su:
  - skladišni prostor,
  - sredstvo za uskladištenje i iskladištenje SRM (Storage and Retrievel Machine),
  - uređaj za zahvatanje kontejnera (Shuttle) i
  - upravljačko informacioni sistem.

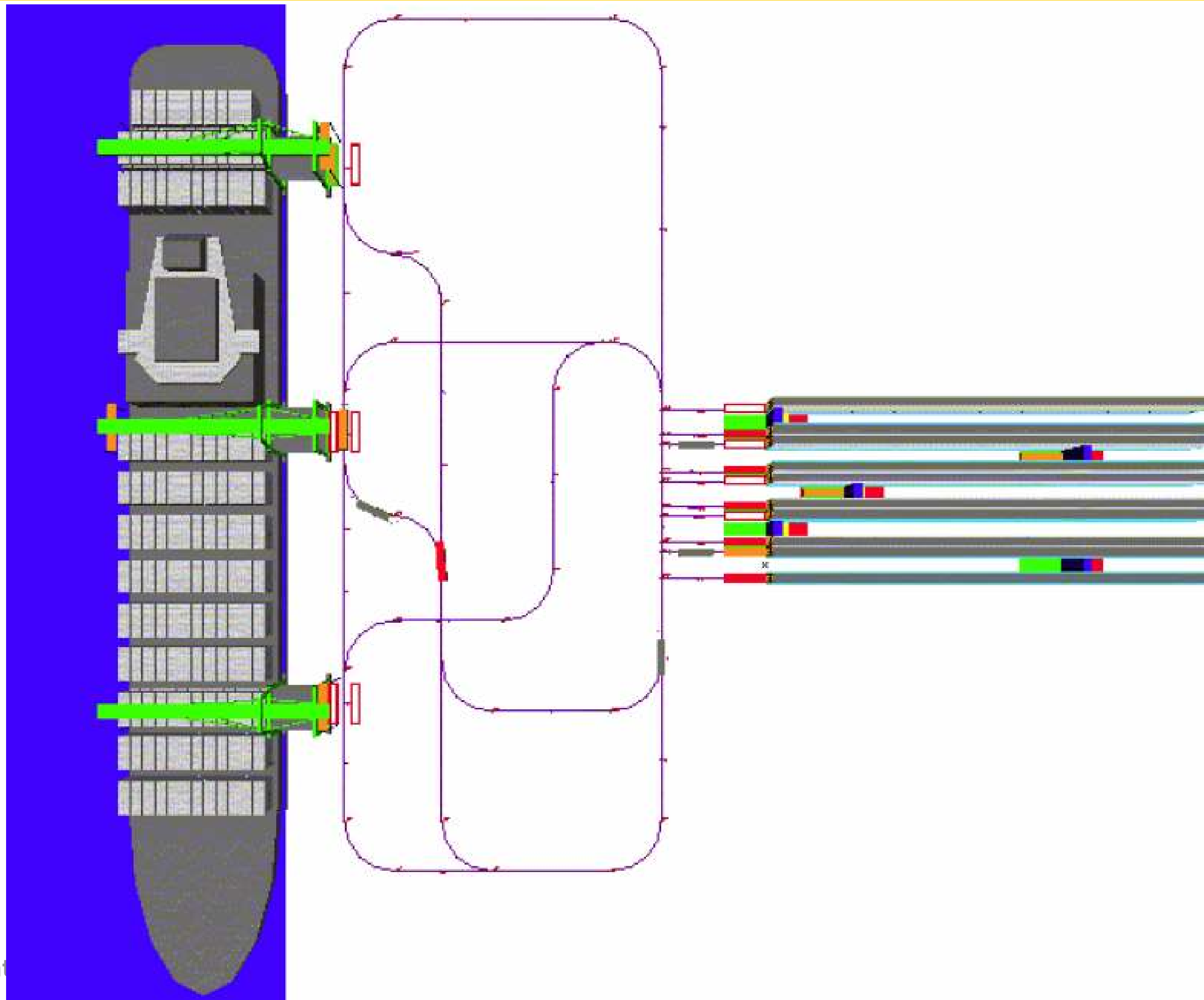
AS-R sistem (Automated Storage and Retrieval Systems)

- Skladišni prostor se sastoji od niza regala sa po 100 ćelija za FEU (deset po širini i deset po visini).
- U prolazu između regala postavljene su šine za kretanje sredstva za uskladištenje i iskladištenje SRM-a i njegovo zaustavljanje pored odabrane ćelije ili P/D stanice (Pick up and Delivery station) koja se nalazi na jednom kraju svakog regala, na najnižem nivou.
- Jedan modul AS/RS podrazumeva dva regala i prolaz između njih (200 FEU jedinica).

AS-R sistem (Automated Storage and Retrieval Systems)



AS-R sistem (Automated Storage and Retrieval Systems)



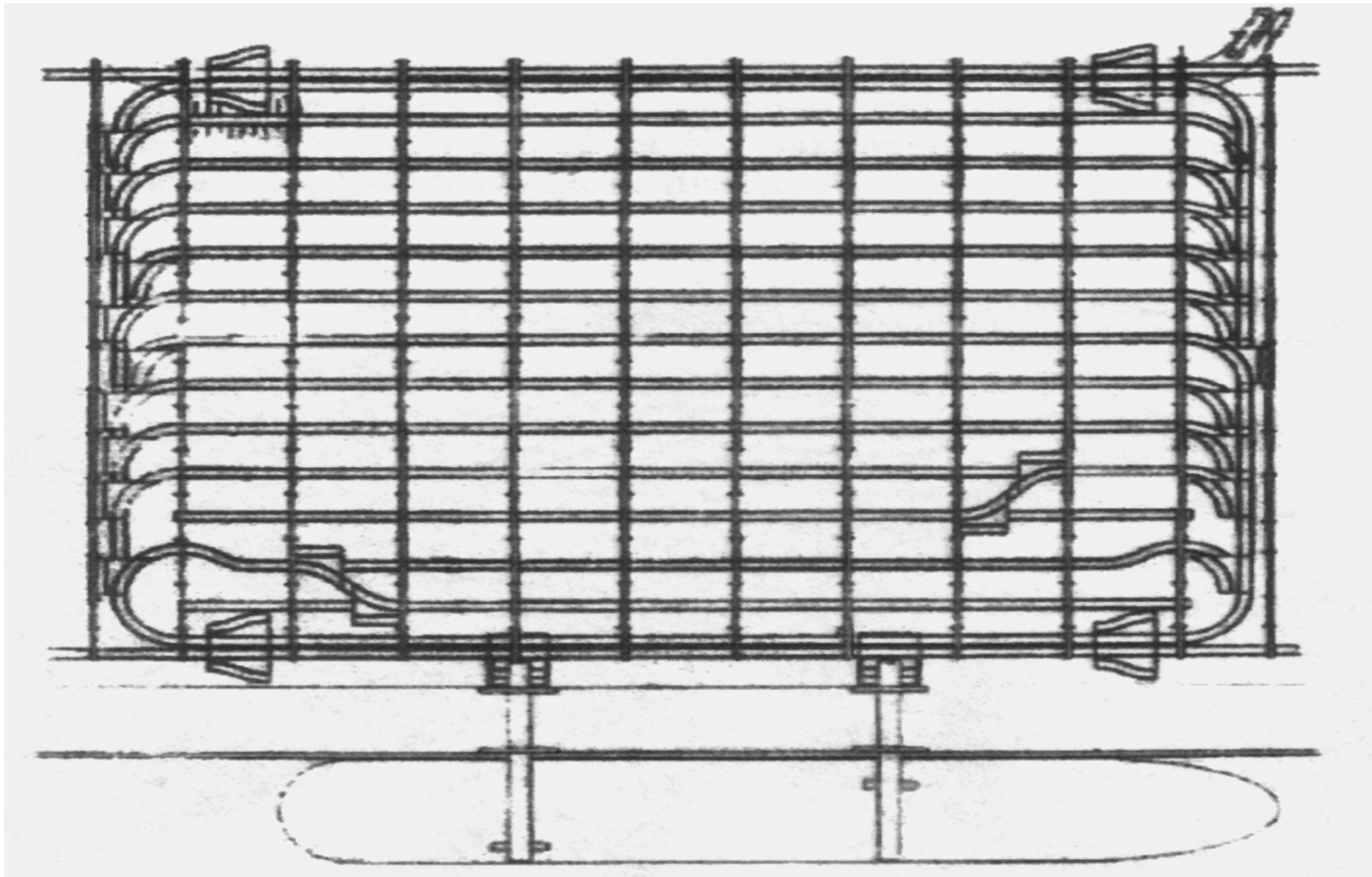
Automatizovani kontejnerski terminali

- **MONO GRAIL SISTEM**
- **SPEEDPORT TERMINAL**

MONO-GRAIL sistem

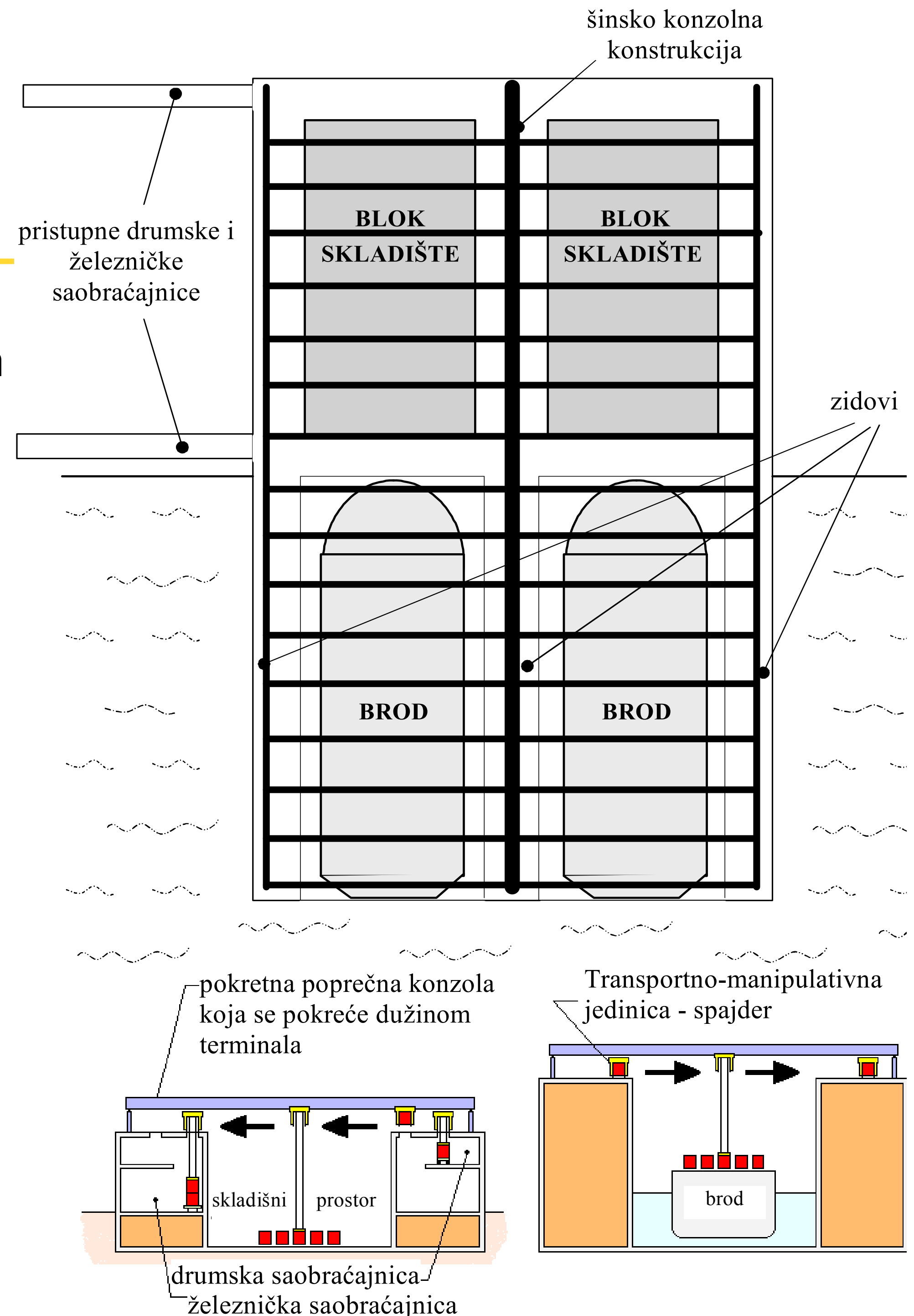
- Kod ovog sistema rukovanje kontejnerima se izdiže iznad nivoa zemlje. Sistem se sastoji od:
  - šinske staze izdignute iznad nivoa zemlje (Overhead rail),
  - nepokretne skretnice (Passive switches),
  - uređaja za rukovanje kontejnerima (Shuttles),
  - kontejnerskog pufera (Container buffer),
  - pretovarnog mosta (Ship to shore crane) i
  - informaciono upravljačkog sistema.

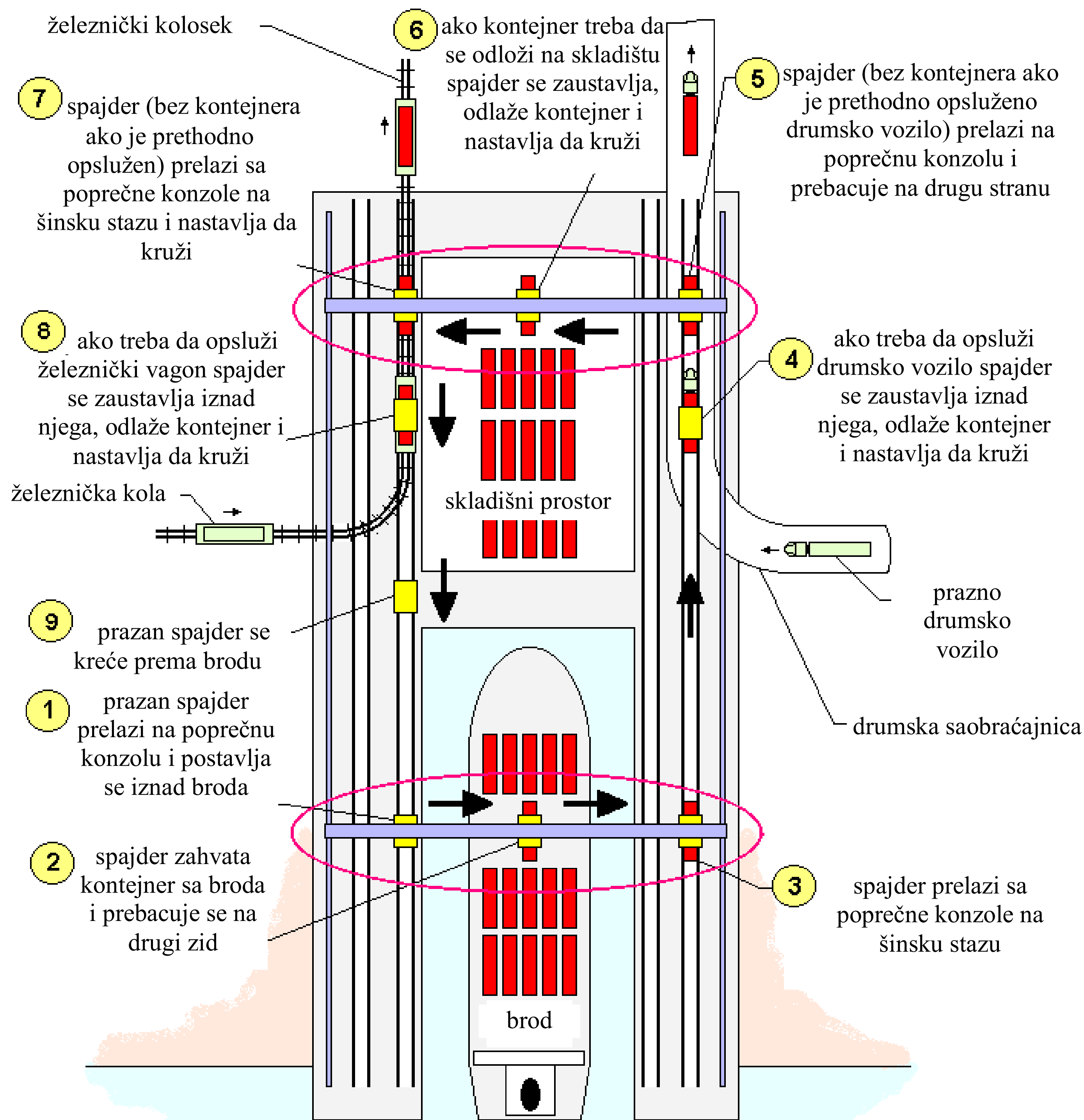
MONO-GRAIL sistem



SPEEDPORT terminal

- Ima pravougaonu formu sa **dva pristanišna mesta i dva blok kontejnerska skladišta**.
- Skladišni **blok sistem slaganja** kontejnera, opasan je zidovima i omogućava slaganje kontejnera u **devet nivoa**.
- Pristupne drumske i železničke saobraćajnice kao i frontovi pretovara **su denivelisani**, što sprečava ukrštanje i ometanje kontejnerskih tokova.





Kretanje kontejnera unutar terminala

Uporedna analiza Speedport i konvencionalnih kontejnerskih terminala

KARAKTERISTIKA	SPEEDPORT	KONVENCIONALNI TERMINALI	
		OPSLUGA BRODA SA JEDNE STRANE	OPSLUGA BRODA SA DVE STRANE
Broj vezova	**2**	**2**	**2**
Broj utovarno istovarnih operacija godišnje	**5 534 025**	**2 267 294**	**3 987 310**
Kapacitet skladišta (TEU)	**26 400**	**26 400**	**26 400**
Dužina operativne obale (m)	**170**	**670**	**355**
Broj pretovarnih mostova	**/**	**10**	**20**
Broj "spider" vozila	**139**	**/**	**/**
Broj kontejnerskih jahača	**/**	**35**	**126**
Broj RTG-a	**/**	**13**	**/**
Broj kontejnera po visini u skladištu	**9**	**4**	**4**
Potrebna površina skladišta (m^2)	**56 450**	**580 900**	**582 700**
Ukupna površina terminala (m^2)	**182 100**	**667 700**	**809 300**
Odnos skladišne i ukupne površine	**0,31**	**0,87**	**0,72**

Uporedna analiza Speedport i konvencionalnih kontejnerskih terminala

- Ovaj sistem omogućava **pretovar oko 470 TEU/h** sa broda nosivosti 6600 TEU.
  - Kapacitet klasičnih terminala sa obostranim pretovarom je **300 TEU/h**, a kod klasičnog jednostranog pretovara **150 TEU/h**.
- Ukupno **vreme utovara/istovara brodova** kapaciteta 6600 TEU sa početno završnim operacijama, u speedport terminalu je oko **14 časova**.
  - Kod klasičnih terminala sa obostranim pretovarom ukupno vreme zadržavanja broda je oko **22 časa**, a sa jednostranim pretovarom **oko 44 časa**.

Uporedna analiza Speedport i konvencionalnih kontejnerskih terminala

- Speedport sistem omogućava pretovar između **2,5 i 3 miliona TEU za godinu dana**.
  - U klasičnim terminalima sa tehnologijom obostranog pretovara broda godišnje je moguće pretovariti oko **2 miliona TEU**, a sa tehnologijom jednostranog pretovara oko **1,2 miliona TEU**.

